



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 25 929 A1 2005.01.05

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 25 929.5

(22) Anmeldetag: 07.06.2003

(43) Offenlegungstag: 05.01.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: H05K 7/20

(71) Anmelder:  
Rittal GmbH & Co. KG, 35745 Herborn, DE

(74) Vertreter:  
Jeck . Fleck . Herrmann Patentanwälte, 71665  
Vaihingen

(72) Erfinder:  
Nicolai, Michael, 35466 Rabenau, DE; Dörrich,  
Martin, 35764 Sinn, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

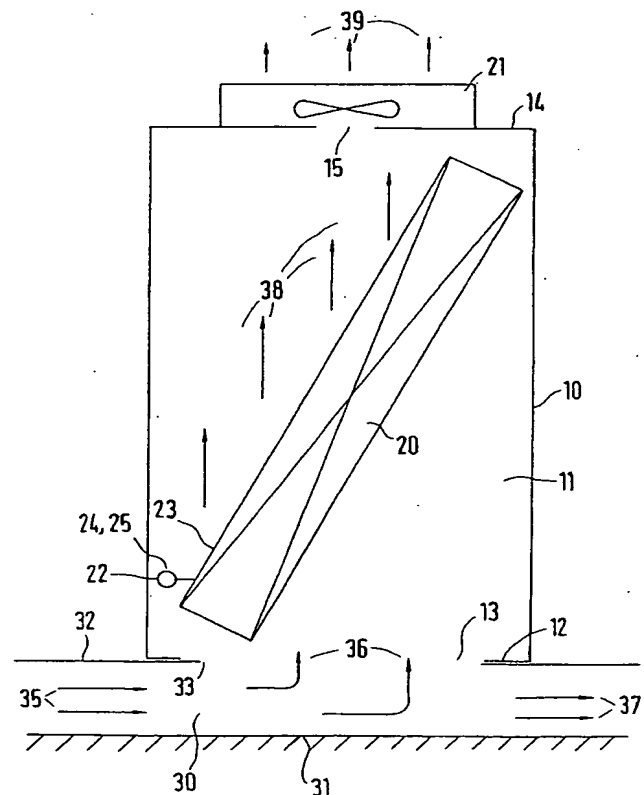
DE 198 15 645 C1  
DE 196 09 687 A1  
DE 101 28 367 A1  
DE 101 12 389 A1  
DE 696 17 089 T2  
EP 04 48 806 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: Kühlanlage für einen oder mehrere Schaltschränke

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kühlanlage zur Kühlung von einem oder mehreren Schaltschränken mit im Innenraum derselben übereinander angeordneten, wärmeerzeugenden Einbauten, denen individuelle Kühlkörper zugeordnet oder selbst als Kühlkörper ausgebildet sind, wobei diese Kühlkörper in einen Kühlmittelkreislauf einbezogen sind, der von der Wasser-Ausgangsseite eines Luft-/Wasser-Wärmetauschers über eine Vorlaufleitung und einer Rücklaufleitung gespeist sind. Ist nach der Erfindung vorgesehen, dass ein Groß-Wärmetauscher oder mehrere parallel betriebene Klein-Wärmetauscher in einem Wärmetauscher-Schrank untergebracht ist (sind), wobei der Innenraum des Wärmetauscher-Schranks über eine Lufteintrittsöffnung im Schrankboden und eine Luftaustrittsöffnung eines Doppelbodens mit einer den Doppelboden mit Kaltluft speisenden zentralen Klimatisierungseinrichtung gekoppelt ist, dass die dem Wärmetauscher-Schrank zugeführte Kaltluft über den Groß-Wärmetauscher oder die Klein-Wärmetauscher geführt ist und das darin fließende Kühlmittel kühlen und dass der Wasservorlauf und der Wasserrücklauf des Groß-Wärmetauschers oder der Klein-Wärmetauscher mit der Vorlaufleitung und der Rücklaufleitung der zu kühlenden Schaltschränke verbunden sind, dann wird bei einfachem Aufbau der Wirkungsgrad der Kühlung und die Leistungsfähigkeit leicht an eine verschiedene Anzahl von Schaltschränken anpassbar.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kühlanlage zur Kühlung von einem oder mehreren Schaltschränken mit im Innenraum derselben übereinander angeordneten, wärmeerzeugenden Einbauten, denen individuelle Kühlkörper zugeordnet oder selbst als Kühlkörper ausgebildet sind, wobei diese Kühlkörper in einen Kühlmittelkreislauf einbezogen sind, der von der Wasser-Ausgangsseite eines Luft-/Wasser-Wärmetauschers über eine Vorlaufleitung und einer Rücklaufleitung gespeist sind.

**Stand der Technik**

**[0002]** Eine derartige Kühlanlage zur Kühlung eines derartig ausgerüsteten Schaltschranks ist aus der DE 101 12 389 A1 bekannt. Bei dieser Kühlanlage sind die Kühlkörper als plattenförmige Aufnahme-Wärmetauscher ausgebildet und in den Zwischenschlitzen zwischen den Einbauten angeordnet. Der große Luft-/Wasser-Wärmetauscher ist außerhalb des Schaltschranks angeordnet und muss mit dem als Abgabe-Wärmetauscher mit den Komponenten der Kühlanlage im Schaltschrank-Innenraum verbunden werden. Der Abgabe-Wärmetauscher wird nur von der Umgebungsluft des Schaltschranks gekühlt und hat daher einen begrenzten Wärmetauscher-Wirkungsgrad. Zudem ist der Aufbau des Schaltschranks mit der Kühlanlage kompliziert und aufwändig.

**[0003]** Aus der DE 696 17 089 T2 ist eine Anordnung zur Kühlung eines Schaltschranks mit im Innenraum übereinander angeordneten wärmeerzeugenden Einbauten bekannt. Die Einbauten werden von einem Kühlluftstrom gekühlt, der von einer zentralen Kühlluftanlage erzeugt und einem Hohlraum zwischen dem Doppelboden des Schaltschrank-Aufstellungsraumes zugeführt wird. Dabei wird der Kühlluftstrom über den Boden des Schaltschranks eingeleitet und strömt über die verbleibenden Luftkanäle zwischen den Einbauten und dem Schaltschrankgehäuse nach oben und kann über Luftauslässe in der Schaltschrankoberseite in den Schaltschrank-Aufstellungsraum austreten. Obwohl die dem Schaltschrank-Innenraum zugeführte Kühlluft kälter gewählt werden kann wie eine Raumluft, lässt die Wirkung der Kühlanlage im Wirkungsgrad zu wünschen übrig. Dies um so mehr als heute kompakte Einbauten mit erheblich höherer Wärmeerzeugung im Schaltschrank-Innenraum in größerer Packungsdichte untergebracht werden.

**Aufgabenstellung**

**[0004]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Kühlanlage der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der der Aufbau des Schaltschranks einfach bleibt und einer oder mehrere davon von Luft-/Wasser-Wärme-

tauschern gekühlt werden können, die eine zentrale Klimatisierungseinrichtung optimal ausnützen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, dass ein Groß-Wärmetauscher oder mehrere parallel betriebene Klein-Wärmetauscher in einem Wärmetauscher-Schrank untergebracht ist (sind), wobei der Innenraum des Wärmetauscher-Schranks über eine Lufteintrittsöffnung im Schrankboden und eine Luftaustrittsöffnung eines Doppelbodens mit einer den Doppelboden mit Kaltluft speisenden zentralen Klimatisierungseinrichtung gekoppelt ist, dass die dem Wärmetauscher-Schrank zugeführte Kaltluft über den Groß-Wärmetauscher oder die Klein-Wärmetauscher geführt ist und das darin fließende Kühlmittel kühlen und dass der Wasservorlauf und der Wasserrücklauf des Groß-Wärmetauschers oder der Klein-Wärmetauscher mit der Vorlaufleitung und der Rücklaufleitung der zu kühlenden Schaltschränke verbunden sind.

**[0006]** Die Schaltschränke können kompakt und vollständig mit Einbauten belegt einfach mit dem Wärmetauscher-Schrank verbunden werden und darüber mit Kühlmittel für die Kühlkörper versorgt werden. Der Wärmetauscher-Schrank mit dem Groß-Wärmetauscher oder den parallel geschalteten Klein-Wärmetauschern erhält die Kaltluft aus einem Doppelboden, der von einer zentralen Klimatisierungseinrichtung mit Kaltluft gespeist wird. Dabei bleibt die Aufstellung und Kopplung des Wärmetauscher-Schranks auf und mit dem Doppelboden einfach. Zudem kann der Wärmetauscher-Schrank in seiner Leistung optimal an die zu kühlenden Schaltschränke angepasst werden. Die Anzahl der Kühlanlage umfasst getrennte Baueinheiten, die ohne großen Montageaufwand in einem Aufstellraum aufstellbar und miteinander verbindbar sind.

**[0007]** Ein Wärmetauscher-Schrank mit einem Groß-Wärmetauscher mit großem Austauschwirkungsgrad ist nach einer Ausgestaltung so ausgeführt, dass der Groß-Wärmetauscher im Innenraum des Wärmetauscher-Schranks geneigt eingebaut ist und sich über die gesamte Höhe des Innenraumes erstreckt, während ein Wärmetauscher-Schrank mit mehreren Klein-Wärmetauschern so gestaltet ist, dass die Klein-Wärmetauscher horizontal ausgerichtet übereinander angeordnet sind und den Innenraum des Wärmetauscher-Schranks bis auf kleine Zwischenräume ausfüllen.

**[0008]** Für die Strömung des Kühlmittels ist im einen Fall vorgesehen, dass in die Vorlaufleitung des Groß-Wärmetauschers eine Pumpe und ein Ausdehnungsgefäß eingeschaltet sind, während im anderen Fall die Strömung dadurch erreicht wird, dass in die Vorlaufzuleitungen der Klein-Wärmetauscher individuelle Pumpen eingeschaltet sind und dass in die Vorlaufzuleitung des obersten Klein-Wärmetauschers

zusätzlich ein Ausdehnungsgefäß eingeschaltet ist.

**[0009]** Die Zirkulation der zugeführten Kaltluft wird im Wärmetauscher-Schrank dadurch verbessert, dass auf dem Wärmetauscher-Schrank ein Lüfter angeordnet ist, dessen Luftansaugöffnung über eine Luftaustrittsöffnung des Wärmetauscher-Schranks mit dem Innenraum desselben in Verbindung steht. Dabei kann für die Abführung der zwischenzeitlich erwärmten Luft vorgesehen sein, dass der Lüfter die aus dem Innenraum des Wärmetauscher-Schranks abgesaugte Luft axial oder radial in den den Wärmetauscher-Schrank umgebende Raumluft abführt.

**[0010]** Die Parallelschaltung der Klein-Wärmetauscher im Wärmetauscher-Schrank erfolgt raumsparend einfach dadurch, dass die Klein-Wärmetauscher über eine vertikale Vorlaufleitung und eine vertikale Rücklaufleitung parallel geschaltet sind, die sich über die Höhe des Innenraumes des Wärmetauscher-Schranks erstreckt. Dabei kann der Kühlmittelkreislauf dadurch verbessert werden, dass die Vorlaufleitung und die Rücklaufleitung im oberen Bereich des Innenraumes über eine Verbindungsleitung mit einer Entlüftungsvorrichtung miteinander verbunden sind.

**[0011]** Die Verlegung der Vorlaufleitung und der Rücklaufleitung im Wärmetauscher-Schrank wird dann vereinfacht, wenn bei einem Wärmetauscher-Schrank mit Rahmengestell und Verkleidungselementen die Vorlaufleitung und die Rücklaufleitung in einer Aufnahme oder einem Hohlraum von vertikalen Rahmenschenkeln des Rahmengestelles geführt sind.

**[0012]** Der Wirkungsgrad der Kühlung kann nach einer Weiterbildung dadurch noch erhöht werden, dass die mit den Einbauten versehenen Schaltschränke mit einer Bodenöffnung mit dem Doppelboden gekoppelt und mit Kaltluft zur zusätzlichen Kühlung der Einbauten versorgt sind.

#### Ausführungsbeispiel

**[0013]** Die Erfindung wird anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

**[0014]** Fig. 1 schematisch einen Wärmetauscher-Schrank mit einem Groß-Wärmetauscher und

**[0015]** Fig. 2 schematisch einen Wärmetauscher-Schrank mit mehreren Klein-Wärmetauschern.

**[0016]** Für den kompakten Ausbau eines Schaltschranks mit Servern als Einbauten gibt es verschiedene Varianten. Gemeinsam ist dabei der Anschluss des Kühlmittelkreislaufes über eine Vorlaufleitung und eine Rücklaufleitung, die aus dem Schaltschrank herausgeführt und mit den entsprechenden

Anschlüssen eines Luft-/Wasser-Wärmetauschers verbunden sind. Um einen anpassungsfähigen Ausbau der Kühlanlage mit einem oder mehreren Schaltschränken zu bekommen, sieht die Erfindung einen Wärmetauscher-Schrank 10 vor, der einen leistungsfähigen Groß-Wärmetauscher 20 aufnimmt, wie Fig. 1 an einem Ausführungsbeispiel zeigt. Dieser Groß-Wärmetauscher 20 hat auf der Wasser-Ausgangsseite einen Vorlaufanschluss 22 und einen Rücklaufanschluss 23, der aus dem Wärmetauscher-Schrank 10 herausgeführt und mit der Vorlaufleitung und Rücklaufleitung eines oder mehrerer Schaltschränke verbunden werden kann. Vorlauf- und Rücklaufleitung der Kühlkörper in den Schaltschränken schließen den Kühlmittelkreislauf, der in der Aufbaustellung mit dem Kühlmittel, z.B. Wasser, gefüllt wird. Die Kühlkörper in den Schaltschränken sind parallel geschaltet.

**[0017]** In den Vorlaufanschluss 22 des Groß-Wärmetauschers 20 sind eine Pumpe 24 und ein Ausdehnungsgefäß 25 eingeschaltet, um die Strömung und den Druck im Kühlmittelkreislauf aufrecht zu erhalten. Der Schrankboden 12 weist eine Lufteintrittsöffnung 13 auf, die über eine freigelegte Luftaustrittsöffnung 33 im oberen Bodenteil 32 des Doppelbodens 30 eine Kopplung zwischen dem Innenraum 11 des Wärmetauscher-Schranks 10 über den Doppelboden 30 mit einer zentralen, nicht dargestellten Klimatisierungseinrichtung herstellt. Der untere Bodenteil 32 schließt den Doppelboden 30 ab. Die zentrale Klimatisierungseinrichtung speist Kaltluft 35 in den Doppelboden 30, von der ein Teil 36 dem Innenraum 11 des Wärmetauscher-Schranks 10 zugeführt wird. Wie die Pfeile 37 zeigen, wird die restliche Kaltluft 37 im Doppelboden 30 weitergeleitet. Der Teil 36 durchströmt den Groß-Wärmetauscher 20, der viele Luftkanäle bildet und mit einer großen Kontaktfläche mit der durchströmenden Luft 36 in Kontakt kommt und mit dem durch den Groß-Wärmetauscher 20 fließenden Kühlmittel in Wärmeaustausch tritt. Dabei wird die Luftströmung etwas aufgewärmt und wird als erwärmte Luft 38 von einem auf dem Dach 14 des Wärmetauscher-Schranks 10 angeordneten Lüfter 21 axial über die Luftaustrittsöffnung 15 angesaugt und z.B. wieder axial in die Umgebungsluft des Wärmetauscher-Schranks 10 abgeführt, wie die Pfeile 39 andeuten. Der Groß-Wärmetauscher 20 kann in Verbindung mit der Kaltluftversorgung über den Doppelboden und die Leistungsfähigkeit der zentralen Klimatisierungseinrichtung mehrere Schaltschränke mit großer Wärmeerzeugung kühlen. Dabei können die über den Vorlaufanschluss 22 und den Rücklaufanschluss 23 mit Kühlmittel versorgten Schaltschränke über eine Lufteintrittsöffnung im Schrankboden auch mit dem Doppelboden 30 gekoppelt sein und daraus Kaltluft für den Innenraum zur zusätzlichen Kühlung der Einbauten erhalten.

**[0018]** Wie das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2

zeigt, kann der Wärmetauscher-Schrank 10 bei gleicher Kopplung mit dem Doppelboden 30 anstelle eines geneigt eingebauten Groß-Wärmetauschers 20 mehrere horizontal ausgerichtete Klein-Wärmetauscher 20.1, 20.2, 20.3, 20.4, 20.5 und 20.6 aufnehmen, die dicht gestapelt sind. In einem vertikalen Kanal sind eine Vorlaufleitung 26 und eine Rücklaufleitung 27 geführt, die als Vorlaufanschluss 22 und als Rücklaufanschluss 23 wieder aus dem Wärmetauscher-Schrank 10 herausgeführt sind und zur Verbindung mit den Schaltschränken benutzt werden.

[0019] Die Klein-Wärmetauscher 20.1 bis 20.6 sind mit ihren Rücklaufleitungen direkt mit der Rücklaufleitung 27 verbunden, während die Vorlaufleitungen der Klein-Wärmetauscher 20.1 bis 20.5 über Pumpen 24i mit der Vorlaufleitung 26 in Verbindung stehen. Bei dem obersten Klein-Wärmetauscher 20.6 ist in die Vorlaufleitung neben einer Pumpe 24i auch noch ein Ausdehnungsgefäß 25.1 eingeschaltet. Die oberen Enden der Vorlaufleitung 26 und der Rücklaufleitung 27 sind über eine Verbindungsleitung 28 mit einer Entlüftungsvorrichtung 29 miteinander verbunden, damit der Kühlmittelkreislauf 20 entlüftet werden kann.

[0020] Wie an dem auf dem Dach 14 des Wärmetauscher-Schranks 10 aufgesetzten Lüfter 21 gezeigt ist, kann dieser die abgesaugte, erwärmte Luft 38 auch radial der Umgebungsluft des Wärmetauscher-Schranks 10 zugeführt werden.

#### Patentansprüche

1. Kühlanlage zur Kühlung von einem oder mehreren Schaltschränken mit im Innenraum derselben übereinander angeordneten, wärmeerzeugenden Einbauten, denen individuelle Kühlkörper zugeordnet oder selbst als Kühlkörper ausgebildet sind, wobei diese Kühlkörper in einen Kühlmittelkreislauf einbezogen sind, der von der Wasser-Ausgangsseite eines Luft-/Wasser-Wärmetauschers über eine Vorlaufleitung und einer Rücklaufleitung gespeist sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Groß-Wärmetauscher (20) oder mehrere parallel betriebene Klein-Wärmetauscher (20.1 bis 20.6) in einem Wärmetauscher-Schrank (10) untergebracht ist (sind), wobei der Innenraum (11) des Wärmetauscher-Schranks (10) über eine Luft Eintrittsöffnung (13) im Schrankboden (12) und eine Luftaustrittsöffnung (33) eines Doppelbodens (30) mit einer den Doppelboden (30) mit Kaltluft (35) speisenden zentralen Klimatisierungseinrichtung gekoppelt ist, dass die dem Wärmetauscher-Schrank (10) zugeführte Kaltluft (36) über den Groß-Wärmetauscher (20) oder die Klein-Wärmetauscher (20.1, 20.6) geführt ist und das darin fließende Kühlmittel kühlen und dass der Wasservorlauf (22) und der Wasserrücklauf (23) des Groß-Wärmetauschers (20) oder

der Klein-Wärmetauscher (20.1 bis 20.6) mit der Vorlaufleitung und der Rücklaufleitung der zu kühlenden Schaltschränke verbunden sind.

2. Kühlanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Groß-Wärmetauscher (20) im Innenraum (11) des Wärmetauscher-Schranks (10) geneigt eingebaut ist und sich über die gesamte Höhe des Innenraumes (11) erstreckt.

3. Kühlanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Klein-Wärmetauscher (20.1 bis 20.6) horizontal ausgerichtet übereinander angeordnet sind und den Innenraum (11) des Wärmetauscher-Schranks (10) bis auf kleine Zwischenräume ausfüllen.

4. Kühlanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass in die Vorlaufleitung (22) des Groß-Wärmetauschers (20) eine Pumpe (24) und ein Ausdehnungsgefäß (25) eingeschaltet sind.

5. Kühlanlage nach Anspruch 1 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass in die Vorlaufleitungen der Klein-Wärmetauscher (20.1 bis 20.6) individuelle Pumpen (24i) eingeschaltet sind und dass in die Vorlaufleitung des obersten Klein-Wärmetauschers (20.6) zusätzlich ein Ausdehnungsgefäß (25i) eingeschaltet ist.

6. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Wärmetauscher-Schrank (10) ein Lüfter (21) angeordnet ist, dessen Luftansaugöffnung über eine Luftaustrittsöffnung (15) des Wärmetauscher-Schranks (10) mit dem Innenraum (11) desselben in Verbindung steht.

7. Kühlanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Lüfter (21) die aus dem Innenraum (11) des Wärmetauscher-Schranks (10) abgesaugte Luft (38) axial oder radial in den den Wärmetauscher-Schrank (10) umgebende Raumluft abführt.

8. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1, 3 und 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Klein-Wärmetauscher (20.1 bis 20.6) über eine vertikale Vorlaufleitung (26) und eine vertikale Rücklaufleitung (27) parallel geschaltet sind, die sich über die Höhe des Innenraumes (11) des Wärmetauscher-Schranks (10) erstreckt.

9. Kühlanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorlaufleitung (26) und die Rücklaufleitung (27) im oberen Bereich des Innenraumes (11) über eine Verbindungsleitung (28) mit einer Entlüftungsvorrichtung (29) miteinander verbunden sind.

10. Kühlanlage nach Anspruch 9 oder 10, da-

durch gekennzeichnet, dass bei einem Wärmetauscher-Schrank (10) mit Rahmengestell und Verkleidungselementen die Vorlaufleitung (26) und die Rücklaufleitung (27) in einer Aufnahme oder einem Hohlraum von vertikalen Rahmenschenkeln des Rahmengestelles geführt sind.

11. Kühlanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die mit den Einbauten versehenen Schaltschränke mit einer Bodenöffnung mit dem Doppelboden (30) gekoppelt und mit Kaltluft zur zusätzlichen Kühlung der Einbauten versorgt sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

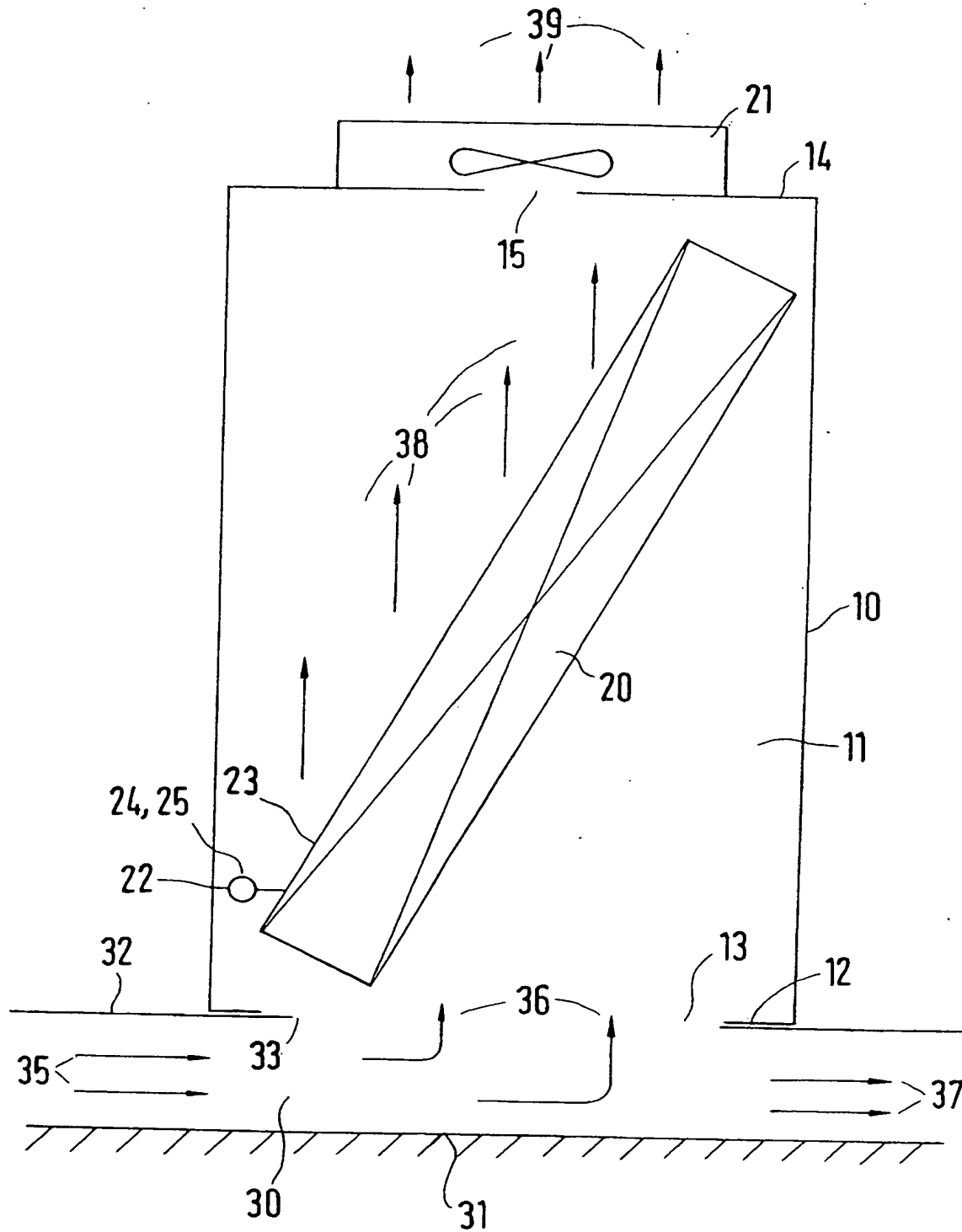


Fig.1

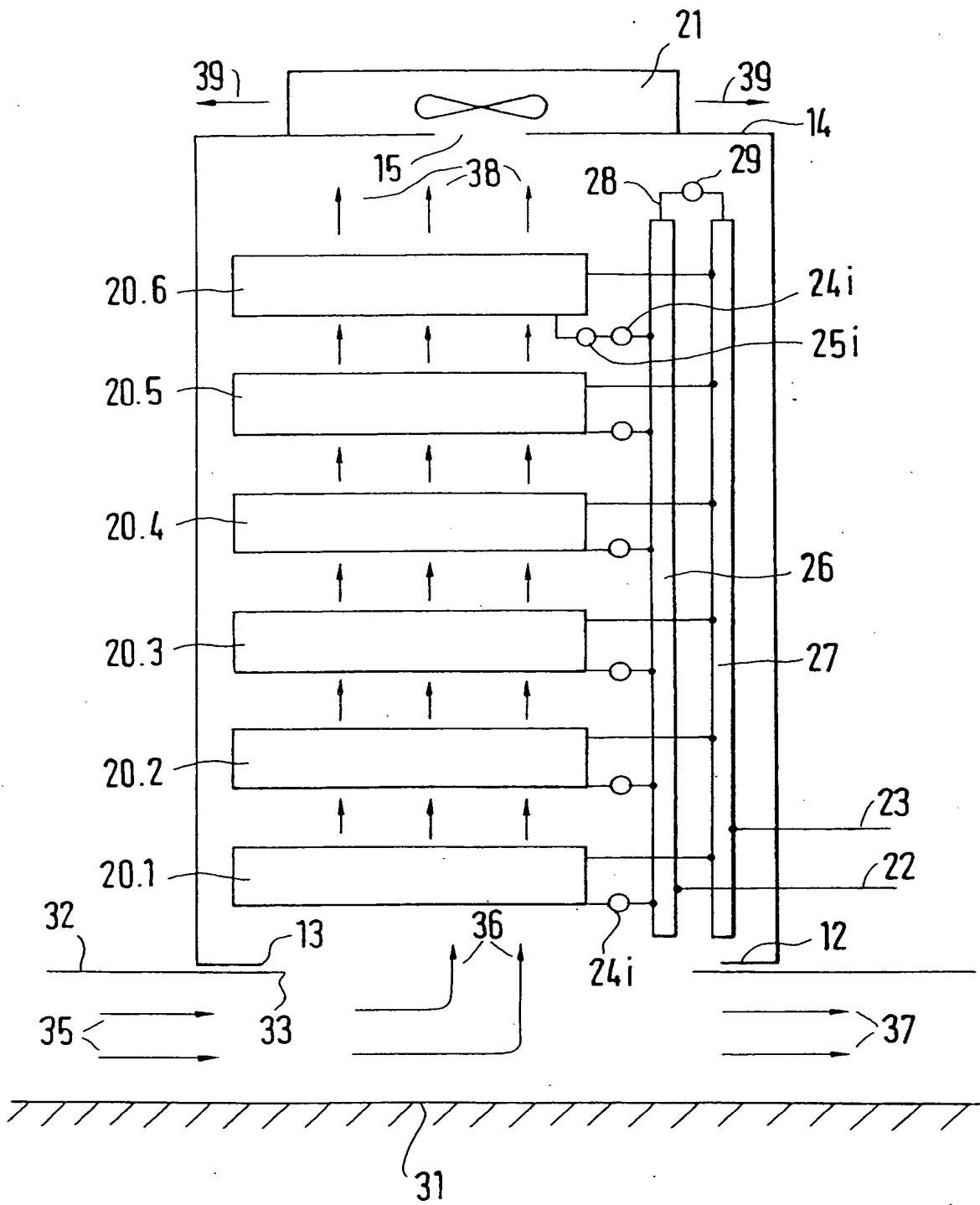


Fig. 2